

양방향 버스정보 시스템을 활용한 버스정류장 대기공간 설치 기준 개선방안 연구*

A Study on the Improvement of Design Criteria for Bus Shelter Space Using Dual-Bus Information Terminal(BIT)

권진경 Kwon Jingyeong**, 김경석 Kim Gyeongseok***

Abstract

This study was started to make people to identify the importance of preventing accident due to crowded bus station in aspect of urban space use and provide bus information service as much as possible to customer in space of shelter. Primary purpose of this study is to prove status of shelter use and change of service level through duplex bus information providing service and improve crowdedness for passenger through changed service level. Especially it has suggested the necessity to decide the size of shelter reasonably and its methodology and verified it through analysis of instances.

It verifies reduction in the number of those waiting when bilateral bus information is provided than when unilateral bus information is and it shows all the shelter service levels, once very low due to the unilateral provision of information, get improved up to a level over 'C' without physically expanding space. In this process, it conducted research on bus users' intention through a survey and frequency event sampling method and its result is applied to the process of calculating shelter scale.

Besides, it presents an improvement plan for design criteria so that design criteria for shelters(decision of scale), which are not standardized yet, may be reasonably decided in consideration of users' demand and shelter environments.

Keywords: Bus Station, Shelter, Bus Information System(BIS), Bus Information Terminal(BIT)

I. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

도시공간 이용 측면에서 버스정류장은 매우 혼잡한 공간이다. 버스를 이용하는 승객은 서울시의 경우, 하

루 평균 580만 명에 이르고 있다. 도심으로 인구가 집중되면서 출·퇴근 시간 버스정류장의 혼잡도는 매우 높고, 그로 인해 버스와 승객과의 충돌사고뿐 아니라, 승객과 승객 그리고 승객과 보행자 간의 충돌 사고 또한 급증하고 있다. 도시공간 이용 측면, 도시 생활 측면에서 사고방지를 위해 정류장 서비스 수준

* 본 논문은 2014년 국토교통과학기술진흥원 국토교통기술촉진연구사업 창의도전 연구과제(14CTAP-C078685-01)의 지원으로 수행된 연구임.

** 국립공주대학교 도시·교통공학과 석사과정(제1저자) | M.S. Candidate, Dept. Urban and Transportation Engineering, Kongju National Univ. | Primary Author | jg880304@gmail.com

*** 국립공주대학교 건설환경공학부 교수(교신저자) | Prof., Dept. of Civil and Environmental Engineering, Kongju National Univ. | Corresponding Author | gskim23@kongju.ac.kr

개선은 매우 중요하다.

버스정류장에는 기본적으로 시설물로 버스 대기공간[이하 쉼터(shelter)]이 있으며, 쉼터에는 의자, 버스 정보 제공 단말기(Bus Information Terminal: BIT) 등이 있다. 쉼터에서 이용자들은 버를 피하기도 하고, 잠시 휴식을 취하기도 하고, 버스정보와 시정홍보 등 다양한 정보를 제공받기도 한다. 그래서 일단 버스정류장에 가면 쉼터 안으로 들어가는 것이 일반적이다. 특히 최근 수년간 버스정보 시스템(Bus Information System: BIS)의 급속한 확산으로 쉼터의 버스정보 제공 단말기는 버스 이용자에게 중요한 서비스 제공 수단으로 자리매김하고 있다.

그러나 국내 대부분의 BIT는 쉼터 안쪽에만 설치되어 있다. 수도권 등 혼잡한 시간대에 버스정류장의 쉼터 공간은 이용 수요에 비해 매우 부족하여 많은 사람들이 쉼터 안에서 대기하지 못해 버스정보 서비스를 받지 못하거나, 쉼터 안에 있는 이용자들이 좁은 공간으로 인해 불편함을 느끼는 경우가 발생하고 있다. 그렇다고 부족한 쉼터 공간을 계속 증설하는 것도 무리다. 다행히 최근에는 투명 디스플레이를 활용하여 버스정보를 양방향으로 제공하는 기술이 개발되고 있다.

본 논문은 이렇듯 부족한 쉼터 공간에 양방향 버스정보 제공을 좀 더 효율적으로 활용하고, 보다 많은 이용자에게 버스정보 서비스를 최대한 제공하고자 하는 데서 시작되었다. 양방향 버스정보 제공을 통해 쉼터 이용행태는 어떻게 변할 것이며, 그로 인해 쉼터의 서비스 수준은 어떻게 변할 것인가를 증명하는 것이 본 논문의 주 목적이다. 또한 버스정류장은 설계지침이 분명하지 않아 양방향 버스정보 제공을 통해 버스정류장 쉼터 설계 기준이 어떻게 개선될 수 있는지를 보여주는 것을 또 다른 목적으로 하고 있다.

2. 선행연구 고찰 및 본 연구의 차별성

염지용, 김경환, 이윤선, 김재준(2007)은 버스를 이용하기 위한 승객들의 대기공간에서 나타나는 행태와 환경에 대한 관찰을 통해 기존장소에 대한 분석을 하였다. 그리하여 주어진 환경 안에서 얻을 수 있는 환경 경험과 주어진 환경 내에서 발생하는 환경 행태에 영향을 주는 요인들에 대한 정의를 내리고, 이렇게 나온 자료와 정보를 근거로 하여 설계 시 고려하여야 할 설계지침서를 제안하였다.

김정현, 오영태, 손영태, 박우신(2002)은 보행자 시설 중 계단과 대기공간에 대해 공학적으로 합리적인 분석방법을 제공하고 이를 통해 안전하고 편리한 보행시설의 제공을 도모하는 것을 목적으로 하였다. 계단의 경우 효과적으로 보행 교통량을, 그리고 대기공간에 있어서는 1인당 점유면적을 사용하였다. 현장조사 결과 계단에서의 보행량은 보행자가 군을 형성했을 경우와 그렇지 않은 경우 최대 보행량에 차이가 나는 것을 고려하여 보행자 군의 형성 여부에 따라 서비스 수준의 기준을 다르게 제시하였으며, 대기공간의 경우에는 1인당 점유면적을 한국인의 평균 체형을 기준으로 하여 서비스 수준의 기준을 제시하였다.

김범식, 이영인(2011)은 중앙차로 버스정류장의 경우 정류장의 용량을 넘어서는 승객이 정류장으로 유입되면서 차로에서 버스를 대기하는 승객이 자주 관찰되는 것을 토대로, 기존 포아송 분포를 통해 승객 수를 고려한 정류장 면적 산정방법과 대기행렬 모형을 이용한 면적 산정 결과를 신논현역 정류장 승하차 인원을 통해 비교분석하였다.

이정수(2008)는 기존 버스체계와 다른 특성을 지닌 BRT 체계의 버스은행 특성을 고려한 정류장 계획이 필요하다고 하였다. BRT 정류장에서의 버스도착 특성 분석 후 계획 시 고려해야 할 쟁점 및 변수를 설정하였다. 변수로는 시간당 노선버스대수, 교차로 신호주기, 정류

장 도착버스대수, 정차면수를 제시하였다. 이 변수들을 이용하여 BRT 정류장 버스도착 특성에 알맞은 모형을 제시하고 BRT 정류장의 적정 길이를 산정하였다.

민경태(2004)는 부천시의 BIS사업을 기준으로 하드웨어, 소프트웨어, 센터, 버스운수사를 통한 모든 분야의 현황을 정리·분석하였으며, 설문을 통하여 부천시 버스이용자들의 이용행태를 분석하고 개선 방안을 제시하였다.

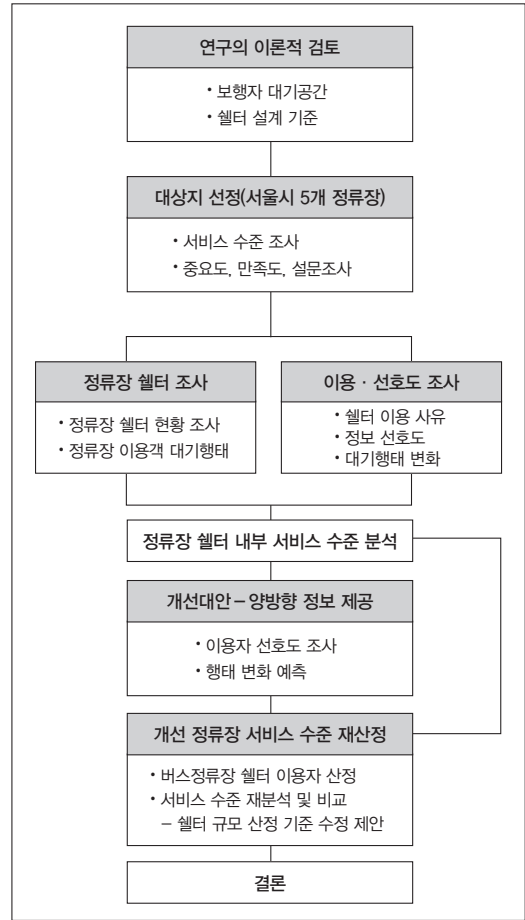
기존의 버스정류장에서 이용자의 대기행태를 고려한 연구는 노선수, 서비스 시간, 시간별 정차대수 등을 고려한 수요 산정에만 편중되어 있다는 것을 알 수 있다. 또한, 승객의 대기행태 연구와 관련하여 정류장의 인식과 관련된 연구만이 진행되었으며, 승객의 대기행태와 버스정보 제공과의 관계에 대한 요인 분석 연구는 진행되지 않았다.

기존 연구를 고려할 때 본 논문은 첫째, 버스정류장 이용자들이 버스정보 제공에 따라 대기행태가 어떻게 변할 것인가를 직접 조사하고 분석한 부분에 차별성이 있다. 둘째, 보행자의 인체공학적 점유공간을 활용하여 버스 쉼터의 서비스 수준을 평가하는 데에 차별성이 있다. 마지막으로, 쉼터의 물리적 확장 없이 버스정보 제공을 통해 버스대기이용객 쉼터이용 및 정보이용의 편의성 개선 등 버스정류장 서비스 개선에 기여함을 증명하고 설계 기준 개선방안을 제시하는 데에 차별성이 있다.

3. 연구범위 및 방법

본 논문은 우선 쉼터의 서비스 수준 산정 및 설계 기준 등 이론적 검토를 수행한다. 두 번째는 서울시 5개 버스정류장을 대상으로 이용자 대기행태 및 쉼터 현황 조사를 통해 버스정류장 대기공간 서비스 수준을 산정한다. 세 번째는 개선 대안으로 양방향 버스정보 제공을 통해 이용자 선호도 조사 및 행태 변화를 예

그림 1_ 연구 흐름도



측하여 쉼터의 서비스 수준을 재산정한다. 네 번째는 양방향 버스정보 제공 전·후의 서비스 수준 비교를 통해 쉼터 규모 결정에서 버스정보 제공의 역할을 검증하고 승객들의 대기행태에 적합한 설계 기준 반영 방안을 제시하고자 한다.

II. 분석을 위한 개념 및 이론

1. 양방향 버스정보 시스템

현재 버스정류장 BIT 사용자가 증가하면서 단말기에 대한 요구사항도 변화되고 있다. 이러한 BIT 개선

그림 2_ 양방향 버스정보 시스템(BIT)



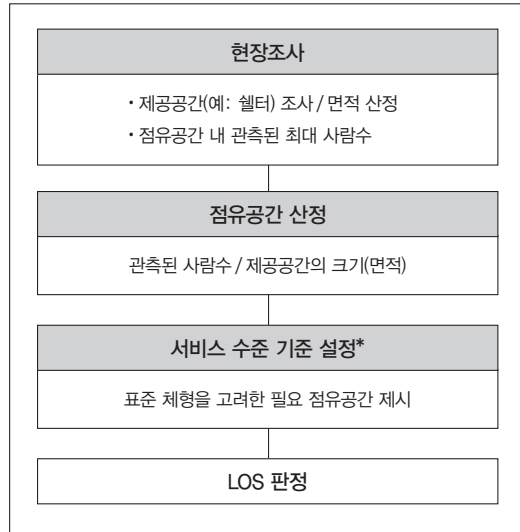
출처: 김정석 2015.

대안의 하나로 투명 디스플레이를 활용한 양방향 버스정보 시스템이 개발 중에 있다. 어떤 형태로든 현재 단방향으로 제공되고 있는 버스정보가 양방향으로 제공되면 쉼터 내 혼잡도 감소로 이용객의 편의성이 증가하고, 쉼터의 어느 면에나 설치가 용이하다. 그리고 보다 많은 이용객이 정보를 이용함으로써 정보이용 효율성이 개선된다. 시스템 구성을 보면, 전원부, 제어부 등은 하나이고, 표출부가 양면으로 설치되어 <그림 2>처럼 쉼터 안쪽과 바깥쪽에서 모두 정보를 이용할 수 있는 형태다.

2. 대기공간 서비스 수준 분석

보행자시설은 자동차의 통행이 배제된 상태에서 보행자만의 통행을 위한 시설로, 보행자도로, 신호횡단 보도, 계단, 대기공간 등이 있다. 본 논문의 연구 대상인 버스정류장의 쉼터는 보행자가 밀집하여 정지해 있는 대기공간에 해당하며, 국토교통부의 도로용량 편람(2013)에서는 ‘(보행)점유공간’이라는 지표를 통해 보행자시설(대기공간)의 서비스 수준을 산정하고 있다. 여기에서 (보행)점유공간이란 “보행자 1인이 이용 가능한 공간의 크기를 의미하며 단위는 m²/명”이라고 정의하였다.

그림 3_ 대기공간 분석을 위한 과정도

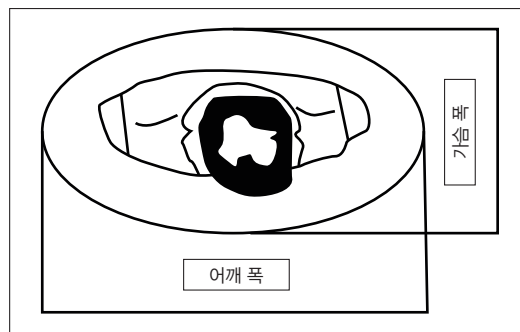


주: *는 <표 2> 참조.

1) 한국인의 체형

‘대기공간’의 서비스 수준을 결정하는 척도는 각 보행자(버스이용객)가 차지하는 점유공간과 관계된다. 또한 점유공간은 한 사람이 차지하는 공간의 대소를 판단하여야 하는데, 이는 한국인의 표준 체형을 근거로 한다. 일반적으로 한 사람이 차지하는 점유공간은 어깨 폭과 가슴 폭을 곱한 면적으로 <그림 4>와 같으며, 한국인의 표준 체형은 <표 1>과 같다.

그림 4_ 인체 타원



출처: 국토교통부 2013.

표 1_ 한국인의 표준 체형

(단위: cm)

구분	어깨 폭	가슴 폭
평균	39.0	32.7
90-percentile	39.5	33.5
95-percentile	39.9	37.2

출처: 국토교통부 2013.

표 2_ 대기공간에서의 서비스 수준

서비스 수준	점유공간(m ² /명)	밀도(명/m ²)
A	≥ 1.0	≤ 1.1
B	≥ 0.8	≤ 1.6
C	≥ 0.6	≤ 2.0
D	≥ 0.4	≤ 2.5
E	≥ 0.2	≤ 5.0
F	< 0.2	> 5.0

출처: 국토교통부 2013.

2) 대기공간 서비스 수준의 기준

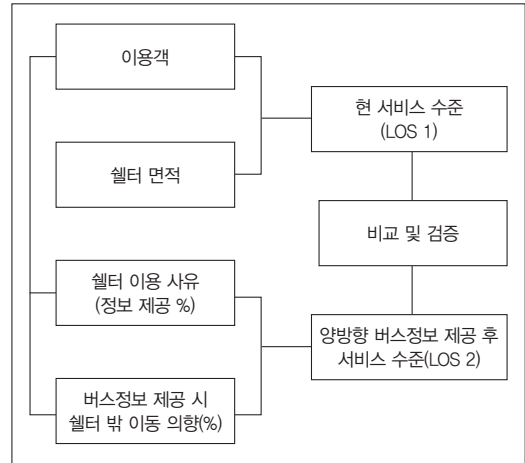
한국인 표준 체형을 고려한 점유공간은 <표 1>의 어깨 폭과 가슴 폭을 기준으로 여유 폭을 포함하여 1인당 약 0.2m²이며, 이 값이 서비스 수준 E의 기준이 된다. <표 2>는 이러한 점유공간에 따른 대기공간 서비스 수준을 제시하고 있다.

3. 대기공간의 설계(규모 선정)

이러한 기초자료를 근거로 대기공간 규모를 결정하는 과정은 일반적으로 크게 네 단계로 구분되며, 이 과정을 시설 개선에 응용할 수 있다.

- ① 1단계: 계획·설계 목표 연도의 대기공간을 이용하는 수요(이용객수)를 추정한다.
- ② 2단계: 서비스 수준이 i 일 때 1인당 점유공간을 구한다.
- ③ 3단계: 1인당 점유공간에 서비스 수준 i 를 유지하는 최대 보행자수를 곱한다.
- ④ 4단계: 서비스 수준 i 를 유지할 수 있는 대기공간 면적을 구한다.

그림 5_ 지표 및 서비스 수준 도출 과정



III. 현장조사 및 지표 선정

1. 지표 선정

위에서 언급한 대기공간 설계 과정을 고려할 때, 셸터의 서비스 수준을 평가하기 위해서는 크게 '이용객 수'와 '제공공간(면적)' 등 두 가지 지표가 필요하다.

여기에 본 논문에서는 양방향 버스정보 제공에 따른 서비스 수준의 변화 도출과 설계 반영이 목적이므로 추가적인 두 가지 지표가 더 고려되어야 한다. 첫 번째는 셸터이용자 중 버스정보 이용 때문에 셸터에 들어오는 사람들의 비율이고, 또 다른 지표는 이용객 중 버스정보를 양방향, 즉 바깥쪽에서도 제공할 경우 셸터 밖으로 나갈 수 있다는 의향자 비율이다.

2. 현장조사를 통한 지표값 도출

1) 조사 대상 정류장

본 논문에서는 서울시 강남지역에서 버스정류장 이용객이 비교적 많고, 사전조사 결과 대기승객이 셸터 용량을 초과하며, 정보이용자가 많은 5개 정류장을

표 3_ 조사 대상 정류장 규모 및 위치

정류장명	크기(m ²)	BIT 위치
삼성역	6.7	셸터 후면
청담역	6.7	셸터 후면
청담프리마호텔	8.3	셸터 후면
신천역	8.4	셸터 후면
잠실역	8.4	셸터 후면

조사 대상으로 선정하였다. 5개 정류장 대부분 침두 시간뿐 아니라 비침두 시간에도 버스승객이 많은 특징을 가지고 있다. 또한 청담프리마호텔 정류장과 잠실역 정류장의 경우에는 경기도를 비롯한 시외지역으로 환승객도 매우 많은 것으로 나타난다.

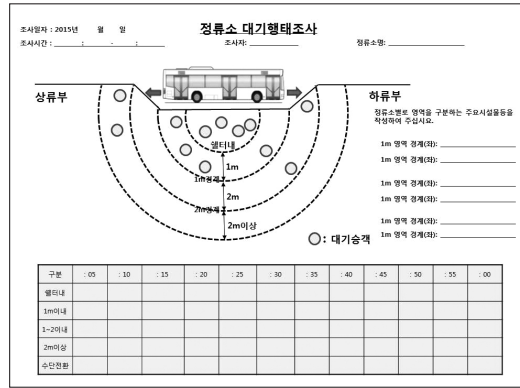
이들 5개 정류장의 규모와 BIT의 설치 위치를 조사하였다. 정류장의 규모는 이용객의 수(표 11) 참조)에 무관하게 6.7m²형과 8.3m²형으로 정형화되어 있었으며, BIT의 위치는 모두 셸터 후면에 설치되어 있었다.

2) 이용객 조사

이용객 조사방법에는 흔히 사건표집법과 표본기록법이 있는데, 본 논문에서는 대기공간의 이용행태 조사방법으로는 빈도식사건표집법을 적용하였다. 사건표집법이란, 관찰자가 필요로 하는 행동이나 사건이 출현하면 일정한 형식에 따라 기록하는 방법이다. 이는 다시 서술식사건표집법과 빈도식사건표집법으로 구분된다.

본 논문에 적용하는 빈도식사건표집법은 행동과 행동이 일어난 맥락에 대한 자세한 기술을 할 수 있어서 효율적이며, 관찰 현장을 행동과 상황의 자연적 단위로 구조화시킬 수 있고, 설화적 기술과 부호화기법을 동시에 적용하여 자료를 수집할 수 있다는 장점을 가지고 있다. 또한 빈도식사건표집법은 정해진 양식의 틀에 특정 행동 횟수를 기입하는 방법으로

그림 6_ 정류장 대기승객 조사표



정량적으로 정확하고 신속하게 기입할 수 있다는 장점이 있다.

본 논문에서는 <그림 6>과 같은 조사표를 준비하여 조사지에 기록하는 방식으로 버스정류장 중심 반경 1m 이내, 1~2m, 2m 이상으로 나누어, 15분 단위로 대기승객의 분포를 조사하여 표기하였다.

관찰조사 시간대는 전수조사가 어려워 이용객이 가장 많이 발생하는 침두시 2회(7~9시, 17~19시)와 비침두시 1회(12~14시)로 나누어 진행하였다.

3) 설문조사를 통한 지표값 도출

셸터를 이용하는 사람들의 셸터이용 이유 및 양방향 버스정보 제공 시 이용자들의 이용행태 변화를 분석하기 위해 설문조사를 실시하였다.

앞서 언급한 5개 정류장을 대상으로 삼성역 40부, 청담프리마호텔 50부, 잠실역 50부, 청담역 20부, 신천역 20부 총 180부의 설문조사를 실시하였다.

설문의 내용은 개인 특성 조사와 버스이용 편의 조사, 버스정보 시스템의 이용행태 등으로 구성되어 있다.

180명의 응답자들 중 개인 특성 조사의 성별비율은 180명 중 여성이 107명이 참여하여 전체의 59.4%, 남성의 경우 73명으로 전체의 40.6%를 나타내고 있다

표 4_ 설문자 성별 분포

성별			
문항		문항 선택(명)	비율(%)
①	남자	73	40.6
②	여자	107	59.4
합계		180	100

표 5_ 설문자 연령 분포

연령			
문항		문항 선택(명)	비율(%)
①	10대	22	12.2
②	20~30대	129	71.7
③	40~50대	29	16.1
④	60대 이상	0	0
합계		180	100

표 6_ 설문자 직업군 분포

직업			
문항		문항 선택(명)	비율(%)
①	공무원	6	3.3
②	직장인	92	51.1
③	자영업	3	1.7
④	학생	62	34.4
⑤	주부	11	6.1
⑥	기타	6	3.3
합계		180	100

(〈표 4〉 참조).

설문조사의 전체 연령대는 〈표 5〉와 같이 20~30대의 젊은 연령층 129명이 참여하였으며 71.7%를 나타내고 있다. 40~50대의 연령대가 29명 16.1%를 나타내며 10대가 22명으로 12.2%가 참여하였다.

설문에 참여한 직업비율은 전체 180명 중 직장인이 92명으로 51.1%가 참여하였으며, 학생이 62명으로 34.4%가 참여하였다. 또한 11명의 주부가 설문조사를 참여하여 6.1%를 차지한다(〈표 6〉 참조).

버스이용 목적은 주로 통학과 업무로 인한 이용이 많아 180명 중 104명은 57.8%에 해당되고, 일상생활로 이용한다고 답한 응답자는 66명으로 36.7%를 차지

표 7_ 버스이용 목적 분포

버스 이용 목적			
문항		문항 선택(명)	비율(%)
①	일상생활	66	36.7
②	통학/업무	104	57.8
③	여가/관광	7	3.9
④	기타	3	1.7
합계		180	100

표 8_ 버스정보 시스템 이용실태

버스정보 시스템을 이용 여부			
문항		문항 선택(명)	비율(%)
①	이용한다	134	74.4
②	이용하지 않는다	46	25.6
합계		180	100

하고 있다. 여가와 관광이 7명으로 3.9% 기타가 3명으로 1.7%로 답하였다(〈표 7〉 참조).

또한 버스를 이용할 때 버스정보 시스템을 이용하는냐에 관한 질문에 대해서는 134명이 '사용한다'로 74.4%의 비율을 차지하고 있다(〈표 8〉 참조).

다음 항목은 본 논문에서 중요한 의미를 갖는 '쉘터 안에 대기하는 이유'로 180명의 응답자 중 84명이 '버스정보 시스템을 사용하기 위해 쉘터 안에서 대기한다'고 답하였으며 46.7%를 차지하고 있다. 다음으로 기후상태에 따른 대기가 66명 총 37.7%를 차지하고, 의자를 이용하기 위한 대기자는 22명으로 12.2%, 그리고 보행자와의 접촉을 피하기 위한 대기자는 5명으로 2.8%를 나타냈다.

한편 응답자 180명 중 52.2%인 94명은 쉘터 밖에서 대기하였으며, 86명은 쉘터 안에 대기하고 있었다. 이들 쉘터 안에 대기하던 승객 86명 중 '버스정보 시스템 사용 때문에' 응답자는 48명(55.8%)로 나타나고, 전체 설문자 180명 중 '버스정보 시스템 사용 때문에' 응답자는 84명(46.7%)로 나타난다(〈표 9〉 참조).

결과적으로 쉘터 밖에서 대기 중인 94명 중 38.3%

표 9_ 쉼터 내 이용실태

(단위: 명, %)

쉼터 내 대기 이유			
문항		전체 인원 (비율)	쉼터 내 인원 (비율)
①	버스정보 시스템 사용 때문에	84 (46.7)	48 (55.8)
②	기후상태로 인한 대기	66 (37.7)	20 (23.3)
③	좌석 이용을 위해	22 (12.2)	7 (8.1)
④	보행객과의 접촉으로 인해	5 (2.8)	8 (9.3)
⑤	기타	3 (1.7)	3 (3.5)
합계		180 (100)	86 (100)

수준인 36명은 ‘버스정보 시스템 사용 때문에’ 쉼터에 들어간다고 했으나, 버스정보를 이용하고 싶어도 쉼터 안으로 들어가지 못한 응답자라고 할 수 있다.

앞서 제시된 실태조사에 이어 향후 본 논문에서 제안한 쉼터 개선방안의 하나인 ‘양방향 버스정보 제공’으로 ‘쉼터 밖에서도 버스정보를 볼 수 있다면, 쉼터에 들어오지 않고 쉼터 밖에서도 이용하겠는가?’라는 질문에 180명 중 152명(83.7%)이 ‘사용한다(밖에서 대기하겠다)’로 답하였다(〈표 10〉 참조). 이는 전체 이용객을 대상으로 한 분석이며, 앞서 〈표 9〉에서 버스정보 제공 때문에 쉼터 안에서 대기한다고 응답한 사람들은 모두 밖에서 이용하겠다고 응답하였으며, 다른 이유로 쉼터 안에 있는 이용객들 중(〈표 9〉 ②~⑤ 응답자 32명)에서도 24명은 ‘쉼터 밖으로 나가서 이용하겠다’는 답변을 한 것으로 나타난다.

또한, 양방향 버스정보 제공으로 쉼터 밖으로 나가서 대기하겠다는 응답자가 전체 기준이나 쉼터 내 대기인원 기준이나 모두 약 83.7%로 나타나고 있다(〈표 10〉 참조). 여기에서 양방향 버스정보 제공으로 많은 이용객들이 쉼터 밖으로 나올 수 있고, 그만큼 쉼터 안

표 10_ 양방향 버스정보 제공 관련 의향조사

(단위: 명, %)

양방향 버스정보 제공 시 외부 이용 여부			
문항		전체 인원 (비율)	쉼터 내 인원 (비율)
①	이용한다	152 (84.4)	72 (83.7)
②	이용하지 않는다	28 (15.6)	14 (16.3)
합계		180 (100)	86 (100)

은 교통약자나 다른 이유로 대기하고 있는 이용객들에게 쉼터의 공간적 확장 없이 여유로운 서비스 수준을 제공할 수 있는 동시에 보다 많은 이용객들에게 버스정보를 제공할 수 있다는 가설을 세울 수 있다.

IV. 사례 적용 및 검증

앞서 제시한 5개 정류장에 대해 현재와 양방향 버스정보 시스템 도입 후의 서비스 수준(Level of Service: LOS)을 비교하여 양방향 버스정보시스템의 도입이 쉼터 서비스 수준 개선에 효과가 있음을 검증하고자 한다.

1. 정류장별 현재 서비스 수준 도출

서비스 수준 산정을 위하여 앞서 언급한 바와 같이 빈도시사건표집법으로 총 세 차례(첨두시 2회, 비첨두시 1회) 6시간 동안 15분 단위로 조사하여 쉼터 내부와 외부의 평균 대기자수를 도출하였다. 여기에서 〈표 2〉에서 제시된 점유공간이 서비스 수준을 결정하는 요인으로 정류장에 설치된 쉼터의 크기와 승객수를 고려하여 산정한다.

〈표 11〉는 정류장별 조사 및 분석 결과다. 5개의 정류장 중 청담역과 신천역은 서비스 수준 C를 만족한다. 하지만 삼성역은 서비스 수준 D, 청담 프리마

표 11_정류장별 현재 서비스 수준 분석

정류장명	평균 대기인원(명)	쉘터 내 대기인원(명)	쉘터 내 대기비율(%)	점유공간(m ² /명)	LOS
삼성역	28	17	60.7	0.4	D
청담역	15	7	46.7	1.0	B
청담프리마호텔	32	26	81.3	0.3	E
신천역	14	8	57.1	1.1	A
잠실역	39	21	53.8	0.4	D

표 12_LOS C를 만족하는 대기공간 면적

정류장명	현재 LOS	쉘터 내 대기인원(명)	점유공간(m ² /명)	LOS C를 위한 점유공간(m ²)
삼성역	E	17	0.4	10.2
청담역	B	7	1.0	4.2
청담프리마호텔	D	26	0.3	15.6
신천역	A	8	1.1	4.8
잠실역	E	21	0.4	12.6

호텔은 서비스 수준 E, 잠실역은 서비스 수준 D를 나타냈으며, 3개의 정류장은 서비스 수준 C를 만족시키지 못하고 있다. 정류장의 쉘터 내 대기비율은 삼성역은 60.7%, 청담프리마호텔은 81.3%, 잠실역은 53.8%로 나타나는 것을 알 수 있다.

2. 정류장별 서비스 수준 C 확보 필요공간

쉘터 이용에 쾌적성이 보장되는 최소 수준인 LOS C를 확보하기 위해서는 C를 만족하지 못하는 삼성역, 청담프리마호텔, 잠실역 정류장의 쉘터는 추가공간 확보가 필요하다. 추가 대기공간의 규모 산정은 먼저 LOS C일 때 필요한 1인당 점유공간(0.6m²/명: <표 2> 참조)을 쉘터 내 대기인원수를 곱하여 산출한다. 산출 결과 서비스 수준 C를 확보하기 위해서는 <표 12>와 현재 쉘터 공간(<표 3> 참조)을 비교하면 삼성역은 3.5m², 청담프리마호텔은 7.3m², 그리고 잠실역은 4.2m²의 쉘터 공간이 추가 확보되어야 한다.

3. 정류장별 양방향 버스정보 제공 후

서비스 수준 도출

본 논문에서는 쉘터의 서비스 수준 개선을 위해 <표 12>와 같은 규모의 물리적인 공간 확보보다는 양방향 버스정보 제공을 통해 서비스 수준이 개선되는지를 검증하고자 한다.

우선 가장 중요한 지표는 쉘터 내 대기인원 중 양방향 버스정보 제공 시 쉘터 밖으로 나가는 인원의 비율이다. 설문 결과 대기인원의 83.7% (<표 10> 참조)가 쉘터 밖으로 나갈 의사가 있는 것으로 나타난다. 이 수치를 평균 대기인원에 적용하면 쉘터 밖으로 이동이 예상되는 인원이 도출되고, 약 16.3%는 그대로 쉘터 안에 남는 것으로 나타난다(<표 13> 참조).

분석 결과 각 정류장별로 쉘터 내 대기인원은 삼성역 8명, 청담역 4명, 청담프리마호텔 9명, 잠실역은 11명 그리고 청담역은 4명의 쉘터 내 잔류 인원이 도출된다. 이 쉘터 잔류인원으로 현재 정류장의 쉘터 면적을 나누면 '점유공간'이 도출되고, <표 2>의 서비스 수준을 고려하면 양방향 버스정보 제공 후 쉘터의 서

표 13_ 양방향 버스정보 시스템 개선 후 대기인원

정류장명	정류장 평균 대기인원(명)	셸터 외부 이동 예상 인원(명)	셸터 내 잔류 인원(명)
삼성역	28	20	8
청담역	15	11	4
청담프리마호텔	32	23	9
신천역	14	10	4
잠실역	39	28	11

표 14_ 양방향 BIT 도입 후 LOS

정류장명	평균 대기인원 (명)	셸터 내 잔류인원 (명)	점유공간 (m ² /명)	LOS
삼성역	28	8	0.8	B
청담역	15	4	1.7	A
청담프리마호텔	32	9	0.9	B
신천역	14	4	2.1	A
잠실역	39	11	0.8	B

비스 수준이 도출된다(〈표 14〉 참조).

전체 대기자 중 셸터 밖의 대기인원이 많은 이유는, 버스이용자 대부분이 단면 버스정보 시스템의 불편함을 가지고 있으며 양면 버스정보 시스템 설치 시 셸터 밖에서 자유롭게 대기하고자 하는 의사가 높은 것으로 판단된다. 〈표 13〉의 셸터 내 잔류인원으로 현재 정류장별 셸터 면적을 나누면 점유공간이 도출되는데, 양방향 버스정보 시스템 도입 후 모든 정류장의 서비스 수준이 C 이상으로 나타난다.

〈표 14〉의 분석 결과를 보면 삼성역은 D에서 B로, 청담프리마호텔은 E에서 B로, 잠실역은 D에서 B로, 청담역은 B에서 A로 그리고 신천역 A가 그대로 유지되고 있다. 이러한 변화를 통해 앞서 제시한 ‘양방향 버스정보 제공으로 셸터 서비스 수준의 개선이 가능하다’는 가설이 증명되었다.

4. 버스정류장 셸터 설계 기준 개선방안

지금까지 설치된 셸터들은 이용수요를 고려하기 보

표 15_ 양방향 BIT 도입 후 LOS C에 맞는 대기공간

정류장명	셸터 내 대기인원 (명)	기존 정류장 크기(m ²)	LOS C 수준의 크기(m ²)
삼성역	8	6.7	4.8
청담역	4	6.7	2.4
청담프리마호텔	9	8.3	5.4
신천역	4	8.4	2.4
잠실역	11	8.4	6.6

다는 규격화되어 있는 셸터 설치가 일반적이었다. 그러다 보니 본 논문에서 조사된 5개 정류장도 크게 두 가지 셸터 크기로 수요와 관계없이 설치되어 있다. 따라서 〈표 15〉는 양방향 BIT 도입 후 이용객을 고려한 LOS C에 적합한 최소 면적 산정 결과를 보여주고 있다. 이 수치들은 〈표 3〉에서 제시된 5개 정류장의 현재 면적들보다 적게 나타난다.

즉, 양방향 버스정보가 제공될 경우, 청담역과 신천역 정류장의 경우 현재 면적의 1/3 수준 그리고 다른 3개 정류장은 2/3 수준의 면적을 제공하여 셸터 내 서비스 수준을 확보하면서 보다 많은 사람들에게 버스정보를 제공할 수 있다.

V. 결론 및 제언

본 논문은 버스정류장의 셸터가 복잡하여 그로 인해 많은 이용자들이 버스정보를 이용하지 못하고 셸터 역시 쾌적하고 편리하지 못하다는 점에서 시작되었다. 이를 위해 강남지역이 5개 버스정류장을 대상으로 대기승객 조사, 버스정류장 셸터 크기 조사 그리고 설문조사를 통한 승객들의 의향조사들이 이루어졌다. 여기에서 버스정류장 셸터 서비스 산정 및 양방향 버스정보 제공의 효율성을 결정하는 데 중요한 영향요소로 이용객, 특히 평균 대기인원수와 셸터 내 잔류인원이며, 양방향 버스정보 제공에 따른 행태 변화 여부(밖으로 나가는 비율이 높아짐)를 들 수 있다.

본 논문을 통해 대기승객의 약 46%가 버스정보 때문에 쉼터 안으로 들어가는 것으로 나타났으며, 버스 쉼터에서 양방향 버스정보 시스템은 쉼터 규모의 소형화뿐 아니라 이용객의 편의 증진(버스정보 제공 서비스 개선)에도 많은 기여를 하고 있음을 증명하였다. 또한, 버스정류장 쉼터의 적정 규모 산정 과정에서 아직 표준화된 방법론이 정립되지 못하여, 유동인구와 이용자의 용량을 고려하지 못하고 있는 문제점이 도출되었다.

본 논문은 이러한 문제점을 해소하기 위해 쉼터 상황별(정보 제공 여부, 형태 등) 버스정류장 쉼터 규모 산정 방향을 제시하였다. 실제 많은 시민이나 승객들이 도시공간 이용이나 생활의 편의성 확보 측면에서 버스정류장 쉼터의 서비스 수준 개선을 중요한 이슈로 제시하고 있으며, 여기에서는 연구 결과를 활용하여 버스정류장 규모 산정의 표준화된 방향을 제시하였다.

그러나 현장조사가 교통정보에 익숙한 젊은 직장인들이 많이 이용하는 정류장에서 이루어진 점이 다소 아쉬움으로 남는다. 이는 향후 보다 폭넓은 이용계층에 대한 보다 많은 샘플을 대상으로 한 수요조사를 통해 이용계층별 행태 변화를 분석하고 반영하는 것이 보완될 필요가 있다. 이러한 기초 연구를 통해 향후 버스정류장의 쉼터 규모 산정 기준이 표준화될 수 있도록 지속적인 연구가 필요하다. 특히, 정보 획득을 위해 쉼터 밖으로 유도된 이용객들에게는 비가림, 그늘 제공, 의자이용(휴식) 등의 서비스 제공이 이루어지지 않은 한계가 있으며, 이러한 이유로 설문자의 약 15.6%는 양방향 버스정보 제공에도 불구하고 쉼터 내에 머무르겠다는 답변을 하고 있다. 이러한 외부 이용객에 대한 편의서비스 제공방안을 모색하는 것도 향후 과제로 남는다.

참고문헌

- 국토교통부. 2013. 도로용량편람. 과천: 국토교통부.
- 김경석. 2015. 양방향 정보제공을 위한 버스정류장 투명교통정보 제공장치 및 서비스 기술 개발. 안양: 국토교통과학기술진흥원.
- 김범식, 이영인. 2011. 버스승객 이용행태를 고려한 중앙차로 버스정류장 면적 산정에 관한 연구. 대한교통학회 학술대회지 65권: 558-653.
- 김정현, 오영태, 손영태, 박우신. 2002. 보행자 시설 서비스 수준 산정에 관한 연구. 대한교통학회지 20권, 1호: 149-156.
- 민경태. 2004. 이용자 행태에 근거한 버스정보 활성화 개선방안 연구-부천시 사례를 중심으로. 석사학위논문, 명지대학교.
- 염지용, 김경환, 이윤선, 김재준. 2007. 버스터미널 승객 대기 공간에서 사람들의 행태 분석 및 Design Guideline 설정. 한국건설관리학회 2007년도 정기학술발표대회 논문집.
- 이정수. 2008. 버스도착특성을 고려한 BRT정류소 적정길이 산정에 관한 연구. 석사학위논문, 연세대학교.

- 논문 접수일: 2015. 7. 6
- 심사 시작일: 2015. 7. 21
- 심사 완료일: 2015. 8. 6

요약

주제어: 버스정류장, 대기공간(셸터), 버스정보 시스템(BIS), 버스정보 제공 단말기(BIT)

본 논문은 도시공간 이용 측면에서 정류장의 혼잡함으로 인한 사고방지를 중요하게 느끼고 이로 인해 부족한 셸터 공간에서 보다 많은 이용자에게 최대한의 버스정보 서비스를 제공하고자 하는 데서 시작되었다. 본 논문은 양방향 버스정보 제공을 통해 셸터 이용행태와 서비스 수준의 변화를 증명하고, 변화된 서비스 수준을 통해 승객들의 혼잡함 개선이 연구의 주 목적이다. 특히, 셸터의 규모가 합리적으로 결정되어야 할 필요성을 제시하고, 그 방법론을 사례분석을 통해 제시하고 검증하였다. 단방향 버스정보 제공 때보다 양방향 버스정보 제공

이 이루어질 경우, 셸터 내에 잔류하는 대기인원이 감소하는 것을 검증하였고, 그로 인해 공간 부족으로 매우 낮았던 셸터 서비스 수준이 물리적인 공간 확장 없이 모두 C 이상의 양호한 수준으로 개선되는 것을 보여주었다. 이 과정에서 설문조사와 빈도식사건표집법을 활용한 현장조사 등을 통해 버스이용객의 의향 조사를 시행하였으며 그 결과를 셸터 규모 산정 과정에 적용하였다. 또한 아직 표준화되지 못한 셸터의 설계 기준(규모 결정)을 이용객 수요와 셸터 환경을 고려하여 합리적으로 결정할 수 있도록 설계 기준 개선 방안을 제시하였다.
